

К СТРАТИГРАФИИ ПРИАЗОВСКОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ЩИТА. ГУЛЯЙПОЛЬСКО-ПРИМОРСКАЯ, СЕВЕРНАЯ ЗОНЫ ЗАВЕРШЕННОЙ СКЛАДЧАТОСТИ.

СТАТЬЯ 2. БЕЛОЦЕРКОВСКО-СОРОКИНСКАЯ ПОДЗОНА

Детально рассмотрено внутреннее строение пачек пород в подсветах гуляйпольской свиты и установлены взаимоотношения свиты с нижележащими образованиями для сопоставления геологического разреза с таковым в Белоцерковско-Сорокинской зоне складчатости, в частности с осипенковской свитой.

Детально розглянута внутрішня будова пачок підсвіт гуляйпольської світи і встановлені взаємвідношення світи з утвореннями, що залягають нижче, для співставлення геологічного розрізу з таким у Білоцерківсько-Сорокінській зоні, зокрема з осипенківською світою.

The internal structure of the “Gulyay-Pole” suite’s subsuite packages was considered in detail. Determination of the suite’s correlation with the lower-laying formations for the comparison of the geologic sections with the one in the “Belaya Tserkov – Sorokin” folding zone in particular with the “Osipenkov” suite was revealed.

Введение. Данная статья продолжает и дополняет ранее опубликованную работу по стратиграфии Приазовского мегаблока (Каталенец, 2014). Обобщающими работами по изучению строения стратиграфических разрезов Приазовского мегаблока (ПМ) является монография Щербака Н.П. с соавт. (1985, 1989).

Белоцерковско-Сорокинская подзона складчатости (БСЗС) или юго-восточная часть Гуляйпольско-Приморской зоны расположена между Центральноприазовской, Корсакской складчатостями зонами, а также между Куйбышевско-Федоровским, Гуляйпольско-Куйбышевским, Салтычанским гранито-гнейсовыми куполами (рис. 1).

Восточная ее граница тектоническая, проходит через Розовский субмеридиональный разлом (катаклиз, милонитизация) и Лозоватско-Кременевский разлом северо-восточного простирания, где она сопряжена с Сачкинской моноклинально-складчатой структурой. Кроме того, западное окончание БСЗС усложнено Корсак-Черниговской дугообразной зоной разломов, Сорокинским (юг) и Куйбышевским, Каменомогильским (север) разломами северо-западного простирания. Наличие других сближенных разломов между последними и такого же направления позволяет считать БСЗС структурой, находящейся в зоне смятия и поздних тектонических движений на ПБ при широком проявлении низкотемпературного метасоматоза.

В структуре выражен позднепротерозойский-фанерозойский дайковый комплекс (ортофиры, андезиты, лампрофиры, сиениты), малые интрузии порфиритов, монцонитов. Гранитоидный комплекс представлен порфировидными двуслюдяными гранитными, биотитовыми, амфиболовыми, в том числе с биотитом мигматитами и плагиогранитами. Метаморфический комплекс включает двупироксен-амфибол-плагиоклазовые кристаллосланцы, метаультрабазиты, гнейсы (биотитовые, кордиеритовые, силлиманитовые, корундовые, графито-

вые), железосиликатные сланцы и железистые кварциты. В других элементарных структурах субширотного простирания наблюдается снижение роли высокоглиноземистых пород, а также гранат-биотитовых гнейсов и сланцев. Развита в этой зоне карбонатные породы и безрудные кварциты.

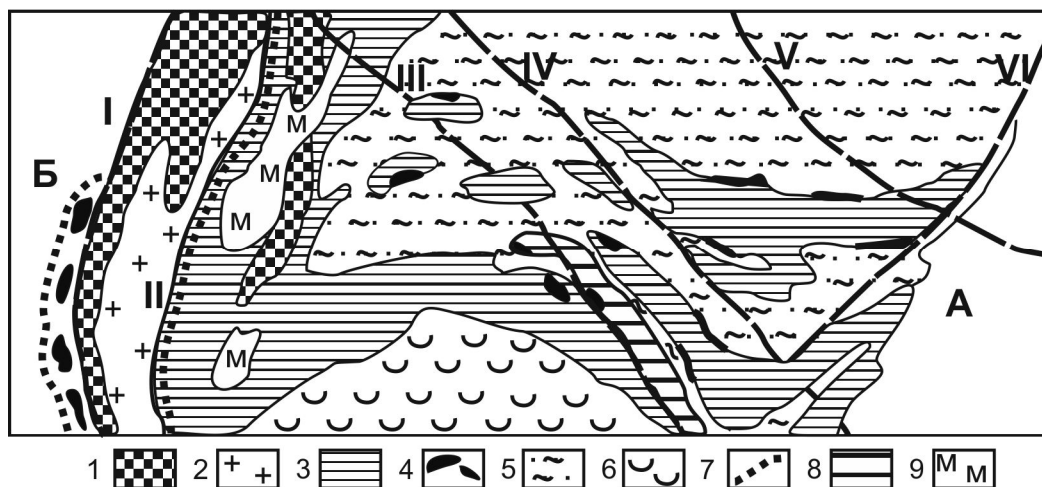


Рис. 1. Схематическая карта Белоцерковско-Сорокинской зоны складчатости: 1 – гнейсы и кристаллосланцы двупироксеновые, диопсидовые, гранат-биотитовые, амфиболиты, ультрабазиты измененные, габброиды, эндербиты, чарнокиты. 2 – граниты и мигматиты амфибол-биотитовые, диориты; 3 – гнейсы и кристаллосланцы биотитовые, амфибол-пироксеновые, амфибол-биотитовые, менее силлиманит-биотитовые, гранат-биотитовые, амфиболиты, ультрабазиты, в верхней части кальцифиры; 4 – проявления железистых кварцитов (железорудная пачка); 5 – гнейсы биотитовые, биотит-гранатовые, биотит-силлиманитовые с корундом, кордиеритом, графит-биотитовые, амфиболиты (диопсид-амфиболовые, амфибол-биотитовые), плагиогнейсы; 6 – породный комплекс Салтычанского гранито-гнейсового купола; 7 – карбонатитовый комплекс; 8 – породный комплекс грабенообразной Сорокинской зоны разлома; 9 – магнитные аномалии. Разломы: I – Корсакский; II – Черниговский; III – Сорокинский; IV – Николаевский; V – Куйбышевский; VI – Лозоватско-Кременевский. Зоны складчатости: А – Центрально-приазовская (Сачкинская моноκлинально-складчатая структура); Б – Корсакская.

Железоносный комплекс БСЗС выражен в таких железорудных полях: Белоцерковском (включает Тристановское, Ланцевское, Бельманковское проявление железистых кварцитов), Очеретянское, Мокроконкское и Сорокинском (включает рудонаправления Балка Крутая, Андреевское, Сорокинское, Засоринское, Родионовское, которые находятся в сфере влияния разломов северо-западного простирания).

Рудовмещающая формация отмеченной складчатой зоны не выдержана по металлогеническому набору, минеральным парагенезисам, степени метаморфизма, тектонической переработке, характеру метасоматических изменений, в том числе и в пегматитовом комплексе. Обращает на себя внимание и тот факт, что в пределах одной и той же толщи (пакетах) и в пластах наблюдаются минеральные парагенезисы, отвечающие гранулитовым, амфиболитовым и даже зеленосланцевым условиям метаморфизма. Объяснить такое явление избирательным характером процесса метаморфизма при прогрессивной его направленности не представляется возможным.

Метасоматические преобразования в структуре, как правило, приурочены к сближенным тектоническим нарушениям северо-западного, простирания (Сорокинская, Куйбышевская или Куйбышевско-Гайгурская, Каменномогильская и др. зоны между ними), а также субмеридионального направления (Черниговский разлом).

Черниговский разлом в южной своей части падает на восток под углом 45-48°, простирается по Аз. 320-340°, в северной части он имеет более крутое залегание, а азимут простирания 10-30°, что позволяет отнести его к дугообразному типу. Данный разлом контролирует размещение карбонатитового комплекса (2090-2190 млн. лет; Артеменко Г.В. с соавт., 1985) и выступ глубокометаморфизованных гнейсов и кристаллосланцев основного состава, плагиогранитов. Выступ отделяет БСЗС на западе от Корсакской зоны складчатости (КЗС) и Гуляйпольского блока.

В лежачем боку карбонатитового комплекса (мощность 500-800 м) залегают гнейсы и кристаллические сланцы биотит-пироксенового состава переходящие в биотитовые гнейсы. Последние сменяются метасоматитами сиенитового и альбитового состава. Они выражены и в карбонатитовой зоне, образуя с ними перемежающуюся толщу. Рудная зона в таком случае может иметь увеличенную мощность. В висячем боку залежи расположены молодые пироксениты, тела которых субпараллельны телам карбонатитов. Непосредственно в контакте с пироксенитами могут залегать сиенит-альбитовые образования или фенитизированные гнейсы и кристаллические сланцы, аналогичные лежачему блоку. Сиенит-альбитовая зона в дальнейшем (по разрезу) переходит в фенитизированную зону и затем перекрывается амфиболовыми и биотит – пироксеновыми гнейсами.

По простиранию разлома в южном направлении карбонатитовый комплекс сменяется эпидотовыми, хлорит-эпидотовыми и альбититовыми с микроклином метасоматитами.

В северной части зоны разлома (зоне оруденения) гранито-гнейсовый комплекс пород является реликтовым. Вновь образованная ассоциация представлена пироксенитами, нефелиновыми сиенитами, сиенитами, альбититами, карбонатными породами (жильная карбонатизация за пределами тел карбонатитов, которая тяготеет к сочетанию пироксенитов и сиенитов).

По мере перехода от рассмотренного тектонического района на восток метаморфический комплекс и деформационная обстановка существенно меняется по отношению к Гуляйпольской подзоне. В пределах БСЗС выражена складчатость высших порядков и интенсивная тектоническая проработка пород в зонах разломов. Главными нарушениями выступают Сорокинский, Николаевский, Куйбышевско-Гайчурский, Каменномогильский и параллельные им локальные разломы северо-западного простирания, Михайловско- Белоцерковский, Салтычанский, Лозоватско-Кременевский и параллельные им разломы северо-восточного простирания, Конкский разлом субширотного простирания на севере структуры (рис. 1). Отмеченное позволяет, с учетом метасоматической проработки пород, металлоносности, отнести ее к зонам смятия.

Анализ элементов залегания пород в рассматриваемом районе дает право отметить такие детали строения:

- в северо-восточной части складчатой структуры метаморфический комплекс падает в таком же направлении, изменяя угол падения от 50 до 70°;

- в юго-западной части складчатой зоны наблюдается падение пород толщи в сторону Сорокинского разлома (угол падения от 40 до 80°). Крутые углы падения характерны для приразломной части, пологие – для срединной части;

- в области смены углов падения наблюдается выход пород нижней части стратифицированного разреза образующих Центральный антиклинальный выступ, осложненный Николаевской разломной зоной;

- аналогичный Южный выступ расположен юго-западнее (ближе к Сорокинскому разлому) и приурочен к участку резкого изменения углов падения пород от 50-60° до 70-80°, что очевидно обусловлено ступенчатым перемещением блоков по разломам параллельных Сорокинскому;

- в западном – юго-западном замыкании структуры выражены мелкие купольные структуры сложенные аналогичным комплексом пород, что и в отмеченных выше поднятиях;

- в окаймлении крайней западной – юго-западной части структуры, вдоль юго-западного борта Сорокинского разлома и Лозоватско-Кременевского разлома выходит тот же метаморфический комплекс, что и в валлообразных поднятиях (нижняя часть стратиграфического разреза). При этом в зоне сопряжения с Черниговским разломом более выражен гранулитовый комплекс, представленный гиперстеновыми, гиперстен-роговообманковыми двупироксеновыми кристаллосланцами, а также, присутствуют известково-силикатные сланцы и чарнокиты. Аналогичное наблюдается в межразломной зоне Черниговского и Корсакского разломов;

- в пределах мелких купольных поднятий БСЗС и впадин прослеживаются участки с малыми углами падения пород (30-60°).

Стратифицированный разрез БСЗС рудной формации несет черты Центральноприазовской и Корсакской зон складчатости. Здесь выделяется нижняя терригенная пачка со слабым развитием мрамор-кальцифировой пачки. В связи с этим она более сходна по строению с подрудной частью разреза Корсакской зоны складчатости. Перерывающими пачками выступают железорудная, кристаллосланцевая (амфиболитовая), карбонатно-графитовая и гнейсо-мигматитовая.

Терригенная пачка представлена (в переменном количестве) биотитовыми, двупироксен-амфиболовыми, биотит-пироксеновыми, биотит-амфиболовыми гнейсами, двупироксеновыми, роговообманково-пироксеновыми кристаллосланцами, амфиболитами, кальцифирами.

Рудная пачка включает железистые кварциты (куммингтонит-магнетитовые, диопсид-магнетитовые, двупироксен-магнетитовые), амфиболиты, плагиогнейсы, кальцифиры.

Кристаллосланцевая пачка имеет небольшую мощность и в основном представлена амфиболитами (кристаллосланцами), двупироксен- и пироксен-амфиболовыми, амфибол-биотитовыми гнейсами.

Завершает разрез пачка высокоглиноземистых (карбонатно-графитовая) и глиноземистых гнейсов (гнейсо-мигматитовая). Пачки глиноземистых гнейсов

представлены гранат-силлиманит-биотитовыми, силлиманит-биотитовыми плагиогнейсами, силлиманит-биотит-микроклиновыми, силлиманит- кордиеритовыми гнейсо-сланцами, белыми безрудными кварцитами, корунд-шпинель-биотитовыми, графитовыми, биотит-амфиболовыми, биотитовыми, биотит-гранатовыми гнейсами, менее амфиболитами и плагиоклазитами.

Для нижней части разреза более характерны плагиоклазовые, а верхней части – двуполевошпатовые мигматиты с амфиболом и биотитом.

Структурный контроль выхода железистой пачки являются куполо- и валообразные поднятия, где она занимает борта этих структур.

Так в центральной части БСЗС вдоль северо-восточного борта Центрального валообразного поднятия картируется Белманковское, Ланцевское, а юго-западном его борту Тристановское и другие проявления железистых кварцитов (железорудной пачки). В валообразном поднятии, к юго-западу от предыдущего, получают развитие Тристановское, Хворостянское, Балка Крутая и другие проявления железистых кварцитов. В юго-западном борту Сорокинской зоны разлома (с северо-запада на юго-восток) имеют место Андреевское, Сорокинское, Ольгинское, Родионовское и другие проявления железистых кварцитов. В самой зоне разлома расположены Родионовское и Южно-Сорокинское проявления железистых кварцитов. К западному замыканию БСЗС приурочены Мокроконкское, Очеретянское и другие проявления железистых кварцитов тяготеющих к мелким купольным поднятиям.

В тектонически проработанной части БСЗС (Сорокинский и Куйбышевский разломы) распространен породный комплекс, который исследователи относят к осипенковской свите. Здесь отмечают биотит-амфиболовые гнейсы (сланцы), амфиболиты, метаультрабазиты, амфибол-магнетитовые кварциты, а также мрамора, глиноземистые и высокоглиноземистые сланцы, в том числе графитсодержание. В данной толще выражена однотипность метаморфизма пород (от зелесланцевой до эпидот-амфиболитовой фации), тектонические контакты, интенсивное рассланцевание, бречирование, макро- и микробудинаж, катаклиз пород. Выразительно здесь прокатывание обломочного материала в тектонических швах с образованием «карандашных структур» и псевдоконгломератов. Вместе с тем, установлено

1 – глиноземистые гнейсы претерпели окварцевание (кварцито-сланцы), мусковитизацию, турмалинизацию, фибролитизацию, микроклинизацию;

2 – пироксен-магнетитовые кварциты – амфиболизацию (развитие куммингтонита-грюнерита по пироксену и магнетиту);

3 – метаультрабазиты – амфиболизацию (роговая обманка, актинолит, тремолит), серпентинизацию, оталькование.

Для карбонатных пород характерны: флогопитизация, тремолитизация. В зонах их тектонической проработки (внутри и приконтактных частей карбонатных тел) метасоматиты представлены такими минеральными сочетаниями: амфибол-биотит-тремолитовые, амфибол-пироксен- микроклиновые, флогопит-тремолитовые, графит-биотит-тремолитовые, биотит- микроклин-тремолитовые с графитом, сфеном, турмалином, эпидотом.

Дополним, что породная ассоциация по направлению вытянутости Сорокинского разлома образует разные пакеты:

1 – чередование амфиболитов, железистых кварцитов, сланцев, кварцито-сланцев, безрудных кварцитов, мраморов (в южной части);

2 – амфиболиты, метаультрабазиты (в разной степени амфиболизированные, серпентинизированные), гранат-биотитовые сланцы, железистые кварциты, биотитовые, мусковитовые, ставролитовые, андалузит-ставролитовые, гранат-биотит-мусковитовые, биотит-мусковитовые сланцы (в центральной и северной части) разлома. Контакты пород в пакетах тектонические, вдоль них наблюдается интенсивная серицитизация и (или) двуслюдяные сланцы, дробление, прокатка обломков.

Исходя из сказанного, Сорокинская тектоническая зона характеризуется наличием таких пачек пород. Нижняя имеет в своем составе амфиболсодержащие гнейсы, амфиболиты, ультрабазиты, железистые кварциты, которую мы относим к железорудной пачке описанной в ЦЗС. В верхней пачке выражены карбонатные породы, амфиболиты, высокоглиноземистые сланцы (перемещающаяся пачка биотитовых, биотит-мусковитовых, гранат-биотитовых, силлиманит-, андалузит-, ставролит-, кианитсодержащих разновидностей). Среди толщи имеют место мусковитизация пород, жильные выделения с силлиманитом, розовым андалузитом и силлиманит-кварцевого состава. Аналогичные жильные выделения розового андалузита и площадная мусковитизация наблюдаются в мусковит-сланцевой и других пачках Гуляйпольского месторождения.

На прилегающей территории к Куйбышевскому разлому в БСЗС (верховья рек Мокрая и Сухая Конка, Драгунское месторождение корунда), выражены такие породы: гранитоиды (порфиroidные биотитовые, амфиболовые, биотит-амфиболовые), биотит-амфиболовые мигматиты, чарнокиты, биотит-плагиоклаз-гранатовые гнейсы, амфиболиты, плагиоклазиты, высокоглиноземистые гнейсы (силлиманит- и корундсодержащие), корунд-шпинель-биотитовые плагиогнейсы, в том числе с гранатом и кордиеритом. Наличие гигантозернистого (до 15 см) корунда, его парагенезис с микроклином, плагиоклазом, биотитом силлиманитом, шпинелью, гранатом, указывает на метасоматический процесс минералообразования.

Центральная и северная часть БСЗС характеризуется такой ассоциацией пород: кварциты пироксен-магнетитовые, магнетит-пироксеновые, гнейсы биотитовые, амфиболовые, амфибол-пироксеновые, графит-биотитовые, силлиманитовые, пироксен-гранатовые, глиноземистые (силлиманит-корунд-кордиеритовые), кальцифиры и мрамора, мономинеральные и полевошпатовые кварциты.

Породная ассоциация территории Белоцерковско-Сорокинской складчатой зоны различается по степени метаморфических и метасоматических изменений, металоночностью, широким развитием редкометально-редкоземельных пегматитов. Гранитоидный комплекс развит на преобладающей части зоны, за исключением приразломных участков, где те же породные ассоциации претерпели низкотемпературные изменения вплоть до зеленокаменных. Выраженной ассоциацией пород является амфиболито-гнейсовая (кайинкулакская) толща, претерпевшая гранулитовый метаморфизм и затем диафторез. К верхней ее части приурочена продук-

тивная ультрабазит-базит-карбонатно-железисто-кремнистая формация характерная для Центральноприазовской, Корсакской, Орехово-Павлоградской складчатых зон (сачкинская свита). В антиформных поднятиях распространена гнейсово-кристаллосланцевая или верхнетокмакская толща с менее диафорированным гранулитовым комплексом пород. В зонах глубинных тектонических нарушений породный комплекс претерпел глубокие метасоматические изменения вплоть до зеленокаменных, характеризуется, кроме железа, локальным развитием сочетаний элементов: Rb, Cs; Ta, Nb, Li; Fe, Au; Ag, Pb; Y, Ce, La; Rb, Ta; Rb, Nb; Au, Ag, Cu; W, Sn, Al, U, Th. Степень и характер метасоматических изменений соответствует Гуляйпольской, Сачкинской, Юровскому участку Мариупольской, западному участку Терсянской структур. Отмеченное, в целом, не позволяет выделять самостоятельную осипенковскую свиту.

*Рекомендовано до публікації д.геол.н. Приходченком В.Ф.
Надійшла до редакції 15.04.2014*

УДК 549 : 622.7 : 553.31 (477.63)

© Т.В. Беспояско, Е.О. Беспояско, В.Д. Євтехов

ПРИКЛАДНА МІНЕРАЛОГІЯ ВІДХОДІВ ЗБАГАЧЕННЯ БАГАТИХ ГЕМАТИТОВИХ РУД КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ

Розглянуті мінералогічні властивості дрібнозернистих відходів збагачення багатих гематитових руд Валявкинського родовища Криворізького басейну. Наведені результати мінералого-технологічних експериментів з використанням магнітної й гравітаційної технологій їх повторного збагачення.

Рассмотрены минералогические свойства мелкозернистых отходов обогащения богатых гематитовых руд Валявкинского месторождения Криворожского бассейна. Приведены результаты минералого-технологических экспериментов с использованием магнитной и гравитационной технологий их повторного обогащения.

Mineralogical properties of fine-grained waste of enrichment of high grade hematite ores of the Valyavkinsky deposit of the Kryvyi Rig basin are considered. Results of mineralogo-technological experiments with use of magnetic and gravitational technologies of their repeated enrichment are given.

Вступ. Багаті залізні руди Криворізького басейну розробляються, починаючи з 1881 р. Протягом понад 130 років спостерігається поступове зменшення загального вмісту заліза ($Fe_{\text{заг}}$) в складі руд у покладах з 60–65 до 55–60 мас.%, в той же час вимоги металургійних підприємств до вмісту заліза в товарній сировини зростають. Для підвищення якості агломераційних руд на декількох шахтах Кривбасу на початку 60-х років ХХ ст. були збудовані збагачувальні фабрики, до яких у якості вихідної сировини направлялись найбільш низькоякісні (вміст $Fe_{\text{заг}}$ 46–53 мас.%) багаті гематитові руди. Їх мінеральний склад практично бімінеральний кварц-гематитовий [1, 2]. Найбільш поширеними методами збагачення кускових